



5.3.6 Recursos Hídricos e Qualidade das Águas Superficiais

O estudo dos recursos hídricos superficiais teve como objetivo caracterizar e delimitar os corpos d'água da região onde será instalado o empreendimento, ou seja, os principais rios, lagoas e lagunas que estarão sob sua influência, fornecendo assim subsídios para elaboração do diagnóstico ambiental da área e para avaliação de suas potencialidades e fragilidades.

As avaliações efetuadas, no que concerne aos recursos hídricos de superfície, foram elaboradas analisando as principais características das bacias hidrográficas sob influência do empreendimento, com atenção aos aspectos quantitativos e qualitativos mais relevantes.

Conforme apresentado no item 5.3.1.3 do presente capítulo, a área em estudo abrange parte da Planície Costeira do rio Paraíba do Sul e está inserida nas Macrorregiões Ambientais 5 e 6 (MRA-5 e MRA-6) e na Região Hidrográfica do baixo Paraíba do Sul (RH-IX), sendo estas as seguintes divisões do estado do Rio de Janeiro:

- a) Macrorregiões Ambientais – Divisão do território estadual em 7 (sete) Macrorregiões Ambientais, designadas pela sigla MRA, sendo estas, unidades básicas de planejamento e intervenção da gestão ambiental;
- b) Regiões Hidrográficas – Divisão do território do Rio de Janeiro em 10 Regiões Hidrográficas, denominadas RH's. Esta subdivisão tem o intuito de facilitar a gestão dos recursos hídricos no Estado..

5.3.6.1 Procedimentos Metodológicos

A seguir é apresentada a descrição dos procedimentos metodológicos adotados para a caracterização dos recursos hídricos superficiais.

Foi considerada como AII, parte do Complexo Deltáico do rio Paraíba do Sul, abrangendo: a bacia da Lagoa Feia; as microbacias das pequenas e médias lagoas da MRA-5, localizadas a leste da Lagoa Feia e a norte do canal da Flecha; o trecho do rio Paraíba do Sul e seus afluentes, da foz do rio Muriaé, até a foz do rio Paraíba em Atafona (São João da Barra); e as lagoas e lagunas da MRA-6, localizadas na porção esquerda do rio Paraíba do Sul.



Para o diagnóstico da AID foram consideradas as bacias hidrográficas com possibilidade de serem afetadas diretamente pelo empreendimento, sendo estas as bacias do Açú, Iquipari, Grussaí e Coutinho. Esta delimitação coincide com a apresentada no diagnóstico referente aos itens Geologia, Geomorfologia, Pedologia, e Hidrogeologia.

A ADA compreende os 239 hectares onde será instalado o empreendimento, inseridos na Fazenda Caruara, entre as lagoas de Grussaí e Iquipari, e a respectiva faixa de servidão de interligação com o porto. Associa-se ainda às áreas que serão utilizadas como apoio durante a fase de implantação do empreendimento, conforme apresentado anteriormente.

As áreas de influência do empreendimento em relação aos recursos hídricos superficiais foram delimitadas no Mapa de Regiões Hidrográficas do Estado do Rio de Janeiro (SERLA, 2007) e podem ser visualizadas na Figura 5.2.1.3-3, apresentada no início do presente capítulo.

- **Principais fontes bibliográficas / instituições consultadas**

A caracterização da AII, bem como da AID foi elaborada com base no Estudo de Impacto Ambiental do Porto do Açú (MMX e CAL, 2006), na análise das bases cartográficas do IBGE (folhas Campos e Macaé, escala 1: 250.000, 1980 e 1977, respectivamente), no mapa de divisão das Regiões Hidrográficas do Estado do Rio de Janeiro (Serla, 2007), nas publicações da SEMADS: Bacias Hidrográficas e Rios Fluminenses: Síntese Informativa das Macrorregiões Ambientais (SEMADS, 2001) e Lagoas do Norte Fluminense (SEMADS, 2002), e em diversos estudos realizados na região Norte Fluminense.

Para a realização do diagnóstico das águas superficiais, foram compilados dados secundários existentes na literatura, e foi realizado reconhecimento de campo, no mês de novembro de 2007, na AID e ADA. Durante visita de campo, foram fotografados pontos de interesse, que serão apresentados durante o desenvolvimento deste estudo.

- **Principais temas abordados**

Caracterização das bacias hidrográficas

Para caracterização das bacias hidrográficas foi apresentada a localização geográfica das mesmas, com identificação dos principais rios e respectivos afluentes, assim como das lagoas e a dimensão dos seus espelhos d'água.



Disponibilidade Hídrica

A vertente do estudo, que relacionada os aspectos quantitativos dos recursos hídricos superficiais, estará balizada em informações secundárias e consulta oficial ao órgão gestor no nível federal (ANA).

Foi realizada a avaliação da disponibilidade hídrica dos rios Muriaé e Paraíba do Sul.

Qualidade das Águas

Do ponto de vista da qualidade das águas superficiais, para avaliação regional também foram utilizados dados secundários.

Para o levantamento de dados primários nas áreas de influência do empreendimento foi realizada campanha específica de amostragem das águas superficiais. As análises foram realizadas de acordo com os padrões de qualidade estabelecidos pela Resolução Conama nº 357, de 17 de março de 2005, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes.

Foram selecionados 10 (dez) pontos de coleta e a campanha de amostragem foi realizada no município de São João da Barra, entre os dias 10 e 14 de dezembro do ano de 2007.

Entre os pontos amostrados foi realizada uma réplica, que consiste na coleta de uma duplicata de um mesmo ponto de amostragem, tendo sido a amostra preservada e encaminhada ao laboratório para análise como uma amostra normal, no intuito de verificar a eficiência e a qualidade dos processos laboratoriais.

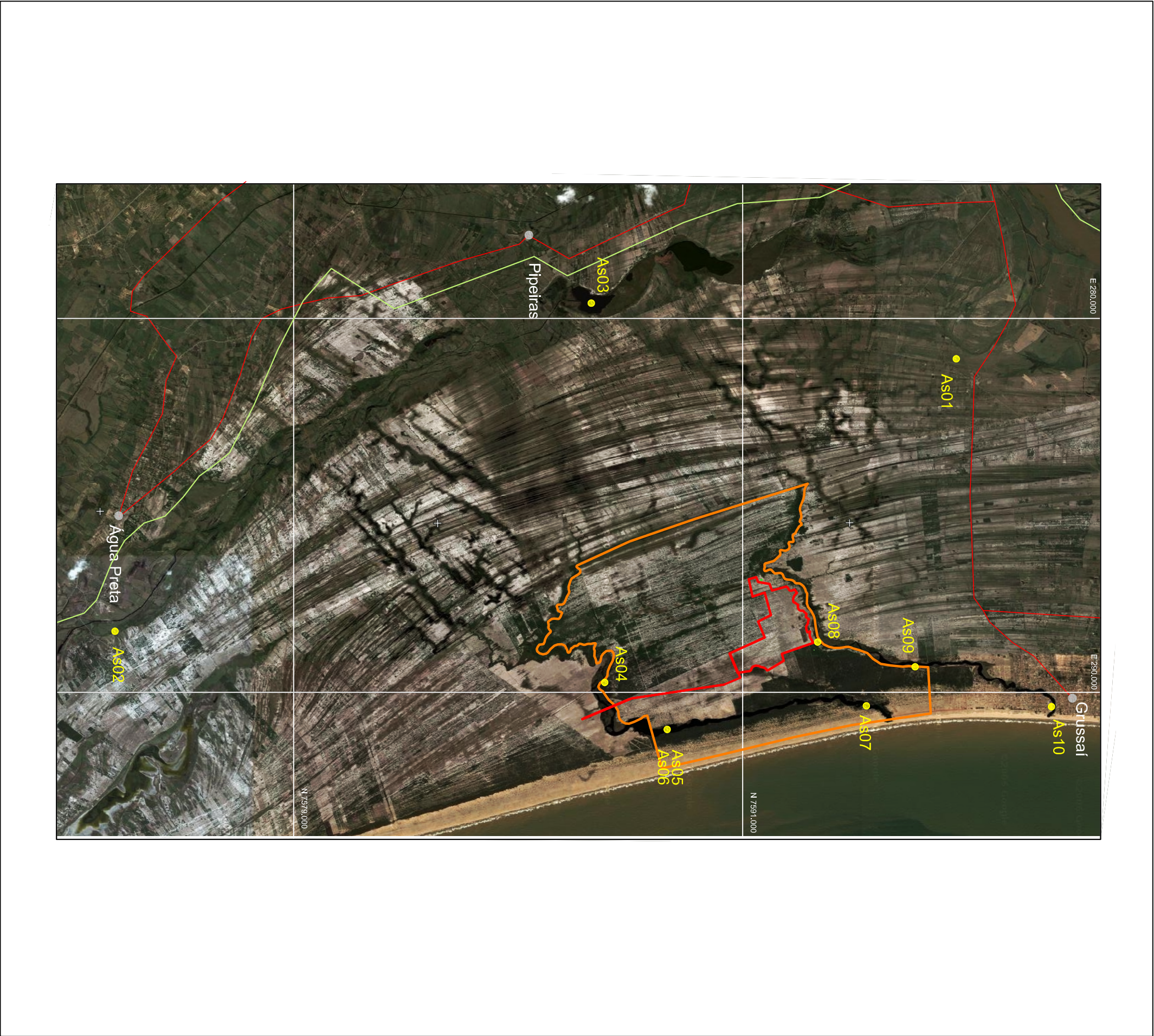
Também foi realizada análise do branco de campo, ou seja, quantidade de água deionizada colocada em frasco semelhante aos utilizados nas coletas das águas superficiais, sendo o branco preservado e enviado ao laboratório para análise como uma amostra normal, a fim de se verificar a eficiência do processo de descontaminação adotado.

A Tabela 5.3.6.1-1 apresentada a seguir contém informações dos pontos de amostragem das águas superficiais e a Figura 5.3.6.1-1 localiza os mesmos na imagem do *Google Earth* (2007).



TABELA 5.3.6.1-1
PONTOS DE COLETA DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS

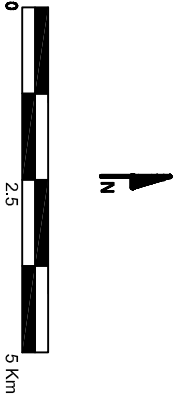
Pontos de Amostragem	Descrição/Corpo d'água	Coordenadas (UTM)	Data / Hora
As01	Córrego do Degredo	281080.771, 7596693.546	10/12/2007 16:45
As02	Rio Doce	288365.433, 7574213.843	10/12/2007 18:10
As03	Lagoa do Taí	279574.885, 7586939.317	10/12/2007 19:20
As04	Lagoa de Iquiparí	289734.235, 7587451.516	11/12/2007 12:20
As05	Lagoa de Iquiparí	290949.970, 7588965.887	11/12/2007 14:00
As06	Duplicata do As05	290949.970, 7588965.887	11/12/2007 14:20
As07	Lagoa de Iquiparí	290379.180, 7594278.762	12/12/2007 12:25
As08	Lagoa de Grussaí	288636.248, 7592980.222	12/12/2007 7:15
As09	Lagoa de Grussaí	289259.678, 7595622.212	12/12/2007 8:53
As10	Lagoa de Grussaí	290409.482, 7599086.176	12/12/2007 10:58
As11	Branco de Equipamento	-	13/12/2007 15:00





LEGENDA

- Estradas
- Fazenda Caruara
- Ute Porto do Açú
- Núcleo Habitacional
- Pontos de Amostragem de Águas Superficiais
- Área de Influência Direta

Fonte : Google Earth, 2007.



**CONESTOGA-ROVERS**
E ASSOCIADOS



EIA RIMA DA UTE PORTO DO AÇÚ - SÃO JOÃO DA BARRA - RJ

FIGURA 5.3.6.1-1 - Pontos de Amostragem de Águas Superficiais



Foi elaborado um relatório fotográfico durante campanha de amostragem. A seguir são apresentadas fotos de algumas estações e dos procedimentos de coleta das amostras.



Foto 5.3.6.1-1: Estação As02.

Fonte: CRA, 2007.



Foto 5.3.6.1-2: Estação As02 - Procedimento de coleta.

Fonte: CRA, 2007.



Foto 5.3.6.1-3: Estação As09.

Fonte: CRA, 2007.



Foto 5.3.6.1-4: Estação As09 - Procedimento de coleta.

Fonte: CRA, 2007.



A profundidade foi medida utilizando o profundímetro *Depthmate Portable Sounder* (*Speedtech Instruments*) que registra profundidades maiores que 0,8 m de coluna d'água, sendo este o motivo de algumas estações não apresentarem tais registros.

Os parâmetros oxigênio dissolvido, temperatura, salinidade, pH e condutividade foram medidos na coluna d'água, durante os trabalhos de campo, utilizando os aparelhos YSI 55 e YSI 63.

Para o geo-referenciamento das estações foi utilizado o GPS III Plus (Garmin) coordenadas em UTM e Datum SAD 69 (Brasil/IBGE).

Para as análises químicas laboratoriais foi coletado aproximadamente 1 litro de água. As amostras foram condicionadas em recipientes apropriados com sistema de resfriamento e conservação por gelo e enviadas aos laboratórios CORPLAB-SP para posterior análise. Os laudos analíticos com os boletins de análise de água estão apresentados no Anexo B10.

Todas as amostras foram analisadas para águas salobras (Resolução Conama 357/05) devido aos corpos d'água da região sofrerem influência da intrusão salina e devido à proximidade dos mesmos com o corpo marinho. Entretanto, de acordo com índice de salinidade apresentado verificou-se que os pontos AS-01 (córrego do Degredo), AS-02 (rio Doce), AS-03 (Lagoa do Taí), AS-04 (ponto a montante da Lagoa de Iquipari) e AS-08 (ponto a montante da Lagoa de Grussaí) apresentaram salinidade abaixo de 0,5‰, ou seja, são classificados como águas doces.

O monitoramento dos corpos d'água doces e salobros será realizado de acordo com o Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais descrito no capítulo 8.

As águas salobras foram consideradas classe I e as águas doces classe II, uma vez que o Estado do Rio de Janeiro não possui legislação específica para classificação das águas e enquadramento dos seus corpos hídricos, de acordo com a Resolução Conama nº 357, artigo 42.



Na tabela 5.3.6.1-2 são apresentadas as metodologias aplicadas aos grupos de parâmetros quantificados.

TABELA 5.3.6.1-2
METODOLOGIA APLICADA PARA CADA PARÂMETRO

Parâmetro	Método de Quantificação
Herbicidas	USEPA 8151 ^a
Pesticidas Fosforados	USEPA 8141 ^a
Pesticidas Organoclorados	EPA 3510/8081
Hg	EPA 7470
Metais	EPA 3005/6010
Metais dissolvidos	EPA 6010
PCB	EPA 3510/8082
Carbono Total	EPA 415.2
Cianeto	EPA 335.2
Fluoreto	SM 4500 FC
Nitrato	EPA 353.3
Nitrito	EPA 354.1
N Amoniacal	EPA 350.2
Óleos e graxas	EPA 1664
Sulfeto	EPA 376.2
Voláteis	EPA 5021 A/8260
Semivoláteis	EPA 3510/8270
Microbiológico	SM For Examination of Water and Wastewater

Entretanto, para alguns parâmetros, o método aplicado não atingiu os limites máximos estabelecidos pela Resolução Conama n° 357, de 17/03/05. Na tabela 5.3.6.1-3 apresentada a seguir são listados os parâmetros cujos limites de quantificação do método são maiores do que os limites máximos estabelecidos pela legislação Conama.



TABELA 5.3.6.1-3
LIMITES DE QUANTIFICAÇÃO EM COMPARAÇÃO A RESOLUÇÃO CONAMA Nº
357/05

Grupo	Compostos	Limite de Quantificação do Método	Resolução CONAMA	
			Doce*	Salobra**
Herbicida (µg/L)	2,4-D	10	4	10
	2,4,5-T	10	2	10
Pesticida Fosforado (µg/L)	Gution (Azinfos metil)	0,01	0,005	0,01
Pesticida Organoclorados (µg/L)	Aldrin	0,005	Soma=	Soma=
	Dieldrin	0,005	0,005	0,0019
	γ-BHC (Lindano)	0,005	0,02	0,004
	α-Clordano	0,005	Soma=	Soma=
	γ-Clordano	0,005	0,04	0,004
	4,4-DDD	0,005	Soma=	Soma=
	4,4-DDE	0,005	0,002	0,001
	4,4-DDT	0,005		
	Endosulfan I	0,005	Soma=	Soma=
	Endosulfan II	0,005	0,056	0,01
	Endosulfan sulfato	0,005		
	Endrin	0,005	0,004	0,004
	Heptacloro	0,005	Soma=	Soma=
	Heptacloro epóxido	0,005	0,01	0,001
PCB (µg/L)	Metoxicloro	0,05	0,03	0,03
	Toxafeno	0,5	0,01	0,0002
	2,4,4-triclorobifenil	0,01		
	2,2,5,5-tetraclorobifenil	0,01		
	2,2,4,5,5-pentaclorobifenil	0,01		
	2,3,4,4,5-pentaclorobifenil	0,01		
	2,2,3,4,4,5-hexaclorobifenil	0,01		
	2,2,4,4,5,5-hexaclorobifenil	0,01		
	2,2,3,4,4,5,5-heptaclorobifenil	0,01		
	PCBs totais, soma 7 bifenilas	0,07	0,001	0,03
SVOC (µg/L)	Pentaclorofenol	1	0,009	7,9
	2-clorofenol	1	0,1	150***
	2,4-diclorofenol	1	0,3	290***
VOC (µg/L)	Tolueno	5	2	225

* Classe II

**Classe I

*** De acordo com Art 21, § III



Para análise dos coliformes termotolerantes, a Resolução Conama 357/05 estabelece para as águas doces e salobras destinadas a balneabilidade (recreação de contato primário), como é o caso dos corpos d'água analisados, que deverá ser obedecida a Resolução Conama 274/00, a qual avalia as águas superficiais nas categorias própria e imprópria e subdivide as águas próprias em categorias de balneabilidade.

A Resolução subdivide as águas nas seguintes categorias:

- “Excelentes: quando em 80% ou mais de um conjunto de amostras obtidas em cada uma das cinco semanas anteriores, colhidas no mesmo local, houver, no máximo 250 coliformes fecais em cada 100 mililitros.
- Muito boa: quando em 80% ou mais de um conjunto de amostras obtidas em cada uma das cinco semanas anteriores, colhidas no mesmo local, houver, no máximo 500 coliformes fecais em cada 100 mililitros.
- Satisfatória: quando em 80% ou mais de um conjunto de amostras obtidas em cada uma das cinco semanas anteriores, colhidas no mesmo local, houver, no máximo 1000 coliformes fecais em cada 100 mililitros.”

5.3.6.2 Caracterização da AII

Conforme descrito nos procedimentos metodológicos, a área selecionada para o desenvolvimento dos estudos regionais compreende: a bacia hidrográfica da Lagoa Feia; as microbacias e pequenas e médias lagoas da MRA-5, localizadas a leste da Lagoa Feia e a norte do canal da Flecha; o trecho do rio Paraíba do Sul e de seus afluentes da foz do rio Muriaé (coordenadas: 255923, 7596752) até a sua foz; e as lagoas e lagunas da MRA-6, localizadas na porção esquerda do rio Paraíba. Portanto, a área definida como AII insere-se na MRA-5 e MRA-6 e na Região Hidrográfica do baixo Paraíba do Sul.

Segundo Lamego (1974), a planície do delta do rio Paraíba do Sul é formada basicamente por dois processos, concomitantes e associados: a planície formada de aluviões, transportados pelo rio Paraíba do Sul da zona cristalina, e a planície marinha, resultante de movimentos oceânicos de avanço e retrocesso do nível do mar.

À exceção de poucos rios dotados de volume d'água suficiente para vencer os obstáculos representados pelos cordões arenosos litorâneos, a grande maioria deles forma extensas áreas embrejadas, devido à pouca declividade das baixadas e à influência das marés, propiciando o desenvolvimento de manguezais (Perfil, 2005).



A Lagoa Feia, a Lagoa do Campelo, o sistema rio Doce/canal Quitungute e o rio Paraíba do Sul são os corpos d'água que mais se destacam em caráter regional. Mencionem-se também as pequenas bacias que foram barradas por praias e restingas, mantendo ou não comunicação periódica com o mar. Nas planícies fluviais, notadamente na deltaica do rio Paraíba, formaram-se inúmeras lagoas, a maior parte delas, total ou parcialmente, drenadas. Também nas restingas há lagoas paralelas e perpendiculares à linha da costa.

O regime hídrico de toda essa região, próxima à foz do rio Paraíba é muito complexo e o fluxo de água nos canais em toda a bacia é controlado pela Serla, que gerencia as comportas que ligam o rio Paraíba do Sul aos canais.

Em relação à qualidade das águas, embora exista uma rede de monitoramento controlada pelo Estado, não foram encontrados dados suficientes para uma avaliação consistente sobre o assunto, necessitando, portanto, de estudos específicos para a verificação da situação dos corpos hídricos superficiais.

- **Política Nacional de Saneamento Geral e Básico**

O DNOS, criado pelo Decreto-Lei nº 2.367, de 4 de julho de 1940, tinha como missão institucional executar a política nacional de saneamento geral e básico, atuando no saneamento rural e urbano, na defesa contra inundações, no controle de enchentes, na recuperação de áreas para aproveitamento agrícola ou para instalação de indústrias e fábricas, no combate à erosão, no controle da poluição das águas e na instalação de sistemas de abastecimento de água e esgoto.

Segundo Embrapa (2004), o DNOS, a partir da década de 40, iniciou a abertura de um complexo de canais ao longo de toda a planície do baixo Paraíba, sendo estes canais afluentes ou defluentes das principais lagoas da região. Ao total, foram abertos mais de trezentos canais, numa extensão total de, aproximadamente, 1.300 km, além de comportas e outras estruturas hidráulicas.

O objetivo das obras era, inicialmente, melhorar as condições de saneamento básico para a ocupação das terras, mas posteriormente, os canais passaram a ser utilizados para irrigação. Este processo de abertura de canais estendeu-se até a década de 70, com a extinção do DNOS em 1989 (Embrapa, 2004).

Cabe mencionar, que, segundo Embrapa (2004), os padrões naturais de escoamento das bacias hidrográficas da área em estudo foram radicalmente alterados pelo conjunto de obras realizadas. Anteriormente a essas intervenções antrópicas, partes destas áreas se encontravam alagadas, inexistindo uma rede de drenagem superficial claramente definida.



Conforme Feema (1993), como conseqüências dessas obras, vêm ocorrendo: o dessecamento da superfície das lagoas, a salinização dos solos, o rebaixamento do lençol freático, o aumento da velocidade do escoamento e aprofundamento do leito dos rios, a ressuspensão de sedimentos finos previamente depositados nestes leitos, o aumento da turbidez das águas, a desfiguração das calhas, o desmonte de barranca solapando as margens e a criação de enseadas laterais, o que afeta a flora e a fauna pela destruição de nichos ecológicos e de habitats.

- **As Bacias Hidrográficas da Área de Influência Indireta**

A seguir serão apresentadas características gerais das bacias hidrográficas analisadas, com foco nos principais corpos de água e seus afluentes, e nas principais lagoas.

A Figura 5.3.6.2-1 apresenta a localização geográfica dos principais corpos d'água descritos ao longo do presente capítulo.

- Bacia Hidrográfica da Lagoa Feia (de acordo com SEMADS, 2001)

A bacia hidrográfica da Lagoa Feia compreende uma superfície com cerca de 2.900 km², abrangendo parcialmente os municípios de Carapebus, Quissamã, Conceição de Macabu, Campos dos Goytacazes, Trajano de Moraes, Santa Maria Madalena e São João da Barra. Em relação à AII, a bacia da Lagoa Feia está situada na porção sudeste da mesma. É formada pelos rios Ururaí e Macabu e por uma intrincada rede de canais de drenagem e córregos.

Destaca-se como principal afluente da Lagoa Feia, o rio Ururaí, que além de ligar esta à Lagoa de Cima, é o desaguadouro indireto dos rios Imbé, Urubu e Preto. As águas fluem para a Lagoa Feia e daí para o mar através do canal da Flecha, via escoamento artificial.



LEGENDA

- Fazenda Caruara
- UTE - Porto do Açú
- AID - Área de Influência Direta



EIA RIMA DA UTE PORTO DO AÇÚ - SÃO JOÃO DA BARRA - RJ

FIGURA 5.3.6.2-1 Inserção da Área de Estudo na Rede Hidrográfica do Norte Fluminense



A **Lagoa Feia** possui um espelho d'água de aproximadamente 200 Km² de área. Nas áreas marginais à lagoa, densa vegetação de taboas e aguapés formam brejos com cerca de 200 m de largura. O canal da Flecha fez aumentar a salinidade nas partes sul e sudoeste da lagoa e provocou a diminuição do nível da água da mesma. Observa-se que em 50 anos, a lagoa teve seu espelho d'água reduzido de 370 km² para os atuais 170 ou 200 km², o que resulta numa perda de área de cerca de 50%.

O **rio Macabu**, outro importante afluente da Lagoa Feia, nasce na Serra de Macaé, a 1.480 m de altitude e percorre cerca de 120 km até desaguar na lagoa. Os principais afluentes deste rio são, pela margem direita, os rios Macabuzinho, Santa Catarina, Capim d'Angola e do Meio e, pela margem esquerda, o rio da Pedra. No estirão final, o rio Macabu foi retificado pelo DNOS desde Macabuzinho até a Lagoa Feia, numa extensão de 25 km. Neste trecho ele recebe outros afluentes, também retificados, como a vala Monte Cedro e os córregos Velho, Maricá e Cachorro d'Água.

O **rio Ururaí** origina-se na Lagoa de Cima, que é alimentada, sobretudo, pelos rios Imbé e Urubu, que juntos drenam uma área de 986 km². Partindo da Lagoa de Cima, o rio Ururaí percorre cerca de 48 km até a Lagoa Feia. É importante ressaltar que através de canais o rio recebe, nas épocas de cheias, parte das águas do rio Paraíba do Sul. É importante ressaltar que foi estudada a disponibilidade hídrica do rio Ururaí, e os resultados serão apresentados mais adiante.

A **Lagoa de Cima** possui área de 14,95 km², com largura máxima de 4 km, comprimento máximo de 7,5 km e profundidade estimada de 3 m. Os principais cursos d'água que nela deságuam, além de outros canais menores, são os rios Imbé e Urubu que, juntos, têm área de drenagem de 986 km².

Na bacia hidrográfica da Lagoa Feia, além dos corpos hídricos apresentados, é importante destacar o **canal Macaé-Campos**, que mesmo não estando integralmente nos limites da bacia, corta boa parte do seu território e acaba influenciando no regime hídrico regional.

o Microbacias e pequenas e médias lagoas da MRA-5

Dentre as microbacias e pequenas e médias lagoas da Macrorregião 5, estão situadas na AII apenas aquelas localizadas a leste da Lagoa Feia e ao norte do canal da Flecha, cujos principais canais são o Quitungute e o canal da Andreza; os principais rios são o Água Preta e o rio Açú; e por fim, as principais lagoas as de Grussaí, Iquipari, Taí e a Lagoa Salgada. As microbacias e lagoas citadas acima se situam na porção sudeste da AII.



A bacia em questão é bastante peculiar, pois se trata de extensa planície flúvio-deltáica, composta por terrenos de origem lagunar ou fluvial, predominando o lençol freático sub-aflorante.

O **canal Quitungute/rio Água Preta ou Doce** é o principal canal da área em questão. No trecho mais ao norte, próximo ao rio Paraíba do Sul, até desaguar na **Lagoa do Taí** ele é denominado de canal do Degredo; deste trecho até o Brejo do Coqueiro ele recebe o nome de rio Água Preta ou Doce. A partir deste ponto, no sentido sul até a Lagoa Lagamar, ele é designado por canal Quitungute. O canal Quitungute é ainda ligado ao mar por intermédio do rio Açú (Embrapa, 2004).

Segundo Embrapa (2004), atualmente o rio Doce/canal Quitungute se encontra na maior parte assoreado. Por esta razão, quando são abertas as comportas do rio Paraíba do Sul, a água segue preferencialmente pelo canal da Andreza, prejudicando toda a região abastecida pelo rio Doce/canal Quitungute, na qual tem sido verificados episódios de escassez de água.

O canal de São Bento parte do rio Paraíba do Sul, a jusante da localidade de Barcelos, foi escavado em grande parte no primitivo leito deste rio, abandonado a milhares de anos por processos naturais pretéritos. Tem direção geral sul e alterna longos estirões retificados com curvas suaves. Inicia com o nome de **canal do Taí** ou da Barrinha e logo depois passa a chamar-se **canal da Andreza**. No seu percurso, recebe pela margem direita o canal Cambaíba, que tem como importante tributário o canal Saquarema; os canais Barrinha da Areia ou Colomins e o rio Colégio, além de pequenas valas e drenos das lagoas do Capim, Mulaco e outras (SEMADS, 2002).

Segundo SEMADS (2002), a **Lagoa do Açú**, conhecida também como rio Açú, recebia a contribuição da Lagoa Feia, do rio Paraíba do Sul e da Lagoa do Veiga. Todas estas conexões foram interrompidas pelas obras do DNOS. O antigo rio Iguaçu perdeu vazão, progressivamente, passando a chamar-se rio Açú e, depois, Lagoa do Açú. Hoje, é uma lagoa de restinga sem força para abrir sua barra e apresenta grau de salinidade elevado. A Lagoa do Açú destaca-se por sua beleza e tamanho, possuindo de mais de 3,00 km².

A **Lagoa Salgada** encontra-se próxima ao Cabo do São Tomé, e faz parte do Complexo Deltaico do rio Paraíba do Sul. Está situada em planície arenosa formada por cristas praias holocênicas ao sul da foz do rio Paraíba do Sul, conforme diagnóstico de geologia item 5.3.4.2. A origem marinha destas areias é confirmada com base em análises de foraminíferos que ali ocorrem, cujas formas encontradas evidenciam uma ligação pretérita aberta com o mar (SEMADS, 2002).



Ainda segundo SEMADS (2002), a Lagoa Salgada trata-se de uma lagoa hipersalina, com estromatólitos recentes. Estima-se que seu espelho d'água possui cerca de 4,5 km de comprimento e 1,2 km de largura, em sua porção central, ocupando uma área de aproximadamente 16 km². É uma lagoa paralela à costa, sem comunicação com ela, a não ser por um canal aberto manualmente que a liga à Lagoa do Açú.

Conforme SEMADS (2002), a **Lagoa de Grussaí** é um dos braços abandonados do rio Paraíba do Sul e até a década de 1950, ainda escoava parte das águas deste rio, na estação das chuvas. A abertura do canal do Quitungute interrompeu a conexão com o rio Paraíba e retirou-lhe volume d'água capaz de abrir sua barra periodicamente, favorecendo a construção no alto leito de aterros para a agricultura e a pecuária e do baixo leito, junto ao mar, a expansão urbana de Grussaí. A lagoa homônima se encontra muito assoreada, eutrofizada e poluída.

A **Lagoa de Iquipari** também se trata de um braço abandonado do rio Paraíba do Sul, perdendo a comunicação com o mesmo após a abertura do canal do Quitungute. A urbanização nesta lagoa vem ocorrendo de forma mais lenta, existindo apenas alguns estabelecimentos comerciais em sua barra. Por outro lado, sofreu aterros por conta da atividade agropecuária e agroindustrial ao longo de suas margens (SEMADS, 2002).

Segundo Oliveira (1955), Esteves (1998) e Suzuki (1997), nas lagoas de Grussaí e Iquipari, vêm ocorrendo a abertura artificial de suas barras, conduzida pelos pescadores da região, para promover a entrada de espécies marinhas capazes de crescerem e se reproduzirem em ambientes de águas salobras, e assim incrementar a produtividade pesqueira. Além da entrada de espécies marinhas, existe outra justificativa para a abertura das barras das lagoas, como a melhoria da qualidade das águas e redução do nível das águas que inundam as residências construídas às suas margens.

o Curso Inferior do Baixo Paraíba do Sul e seus afluentes

A bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul, com área total de 55.400 Km² e extensão próxima de 1.145 Km, abrange três estados do Brasil, com o rio nascendo em São Paulo, passando por Minas Gerais e desembocando no Rio de Janeiro. O rio Paraíba é formado pela confluência dos rios Paraibuna e Paraitinga (SP) e tem sua foz na localidade de Atafona, pertencente ao município de São João da Barra (RJ).

O rio Paraíba do Sul é dividido, quanto à morfologia do seu leito nos seguintes trechos: porção superior (alto Paraíba), porção média superior e porção média inferior (médio Paraíba), e porção inferior (baixo Paraíba).



O curso final do Paraíba do Sul, ou seja, curso inferior ou baixo Paraíba, possui aproximadamente 90 km, indo de São Fidélis até a desembocadura no Oceano Atlântico, correndo sobre terrenos sedimentares de origem fluvial.

Apenas parte do baixo Paraíba foi contemplada na AII, ou seja, o trecho do rio Paraíba e seus afluentes, da foz do rio Muriaé até a sua foz em Atafona. O trecho estudado localiza-se na parte central e nordeste da AII.

Vale ressaltar que a bacia do **rio Muriaé** foi contemplada na AII, visto que a disponibilidade hídrica do rio foi estudada, e os resultados serão apresentados no decorrer deste capítulo.

Segundo SEMADS (2001), o rio Muriaé é um importante afluente do rio Paraíba, nasce em Minas Gerais, ingressa no Rio de Janeiro nos municípios de Laje do Muriaé e Itaperuna, e atravessa Italva, Cardoso Moreira e Campos dos Goytacazes. O rio possui extensão de 187,7 km e área da bacia de 7.962 Km², sendo que o seu curso inferior, no território fluminense, tem características de rio de planície.

Segundo SEMADS (2001), os principais usos das águas do rio Paraíba do Sul e afluentes são:

- Usos Consuntivos: abastecimento de cidades, vilas e povoados; abastecimento de populações humanas do meio rural; dessedentação animal; irrigação; consumo industrial; consumo de agroindústrias e aquicultura;
- Usos Não Consuntivos: manutenção de biodiversidade fluvial; pesca; controle de cheias; geração hidrelétrica (não consuntivo, porém restritivo); navegação; recreação, lazer e turismo.

O rio Paraíba serve de fonte de abastecimento de água potável a 12 milhões de pessoas, incluindo 8 milhões de habitantes da região metropolitana do Rio de Janeiro.

A região da desembocadura (estuário) do rio Paraíba do Sul é uma das mais importantes do Estado do Rio de Janeiro em termos de produtividade pesqueira. Um aspecto marcante desta zona é que há mais de 25 anos, em Atafona, tem sido observado o fenômeno da retrogradação do rio Paraíba do Sul. O avanço do mar já causou o desaparecimento de mais de 500 m do Pontal de Atafona (SEMADS, 2001). Fotos e demais informações a respeito da erosão marinha em Atafona foram apresentadas no item 5.3.4.3.5, relativo ao estudo de geomorfologia da área.



- o Lagoas e lagoas da MRA-6

Segundo SEMADS (2001), existem numerosas lagoas na Bacia do rio Paraíba do Sul, situadas nas várzeas dos rios, mas a maior concentração está na zona do baixo curso, da foz do rio Muriaé para jusante. A maior delas é a Lagoa do Campelo, situada na margem esquerda do rio. Convém ressaltar que, os serviços de saneamento executados nas décadas de 30 e 40 promoveram a eliminação das lagoas da Onça, do Cantagalo, da Cauaia, da Demanda, da Mutuca, do Saco, Brejo do Imburi, Brejo da Sesmaria, Brejo do Macabu.

Segundo Silva, Luz e Barth (2006), a **Lagoa do Campelo**, localizada na margem esquerda do curso inferior do rio Paraíba do Sul, dista cerca de 17 km da linha da costa e está posicionada numa altitude de cerca de 8 m. Sua bacia de drenagem é mal definida e ocupa área de 9,8 km². Com topografia de fundo praticamente plana, a lagoa apresenta profundidade máxima de aproximadamente 1,7 m.

Originalmente sem afluentes e efluentes principais, a Lagoa do Campelo recebia o aporte de água do rio Paraíba do Sul, durante as cheias, através do canal da Cataia. Também era abastecida pela água proveniente de vários brejos contíguos, especialmente do brejo do Campelo que recebe águas da Vala do Norte (próxima ao Sistema Barreiras) e de diversas lagoas de tabuleiro. Quando realizadas as obras do DNOS, foram construídos diversos canais e diques no intuito de estabilizar as águas da margem esquerda do rio Paraíba do Sul para absorver o excedente hídrico através de um canal artificial (canal do Vigário) e com escoamento para o mar por um outro canal artificial (canal Antônio Rezende) (Silva, Luz e Barth, 2006).

De todas as lagoas de restinga do norte do Estado do Rio, a do Campelo é a maior delas. Situada no segmento setentrional da restinga norte, ela acompanha a direção dos cordões arenosos, dispostos paralelamente à linha da costa, enquanto as lagoas do tabuleiro situam-se em posição perpendicular a ela. A Lagoa do Campelo, na atualidade, é cercada por brejos (SEMADS, 2002).

Ainda segundo SEMADS (2002), de todas as lagoas entre a foz do rio Paraíba do Sul e Itabapoana, apenas a Lagoa do Campelo apresenta estudos desenvolvidos e em andamento sobre a sua biodiversidade.



5.3.6.3 Caracterização da AID e ADA

Em relação aos recursos hídricos superficiais, foi considerada como AID as bacias com possibilidade de serem afetadas diretamente pelo empreendimento, sendo estas, as bacias hidrográficas do Açú, Iquipari, Grussaí e Coutinho. A AID abrange as Microbacias e pequenas e médias lagoas a leste da Lagoa Feia e ao norte do canal da Flecha (MRA-5), já apresentadas na caracterização da AII.

A ADA insere-se no complexo lagunar Grussaí/Iquipari, e compreende uma área de 500 hectares, como mencionado.

A Figura 5.3.6.2-1 apresenta a localização dos principais corpos hídricos de interesse.

Na AID as bacias hidrográficas estudadas são constituídas por formações arenosas (cordões arenosos) e restingas, cobertas parcialmente por florestas costeiras remanescentes, contendo lagoas costeiras, integrando o domínio dos ecossistemas costeiros. Estas bacias incluem áreas frágeis e vulneráveis, que vêm sofrendo crescentes pressões devido ao adensamento populacional desordenado.

Segundo Embrapa (2004), esta região é bastante peculiar, pois se trata de extensa planície flúvio-deltáica, composta por terrenos de origem lagunar ou fluvial, predominando o lençol freático sub-aflorante. Portanto, anteriormente à intervenção antrópica, estas áreas se encontravam naturalmente alagadas, inexistindo uma rede definida de drenagem superficial. Sendo assim, a delimitação dos contornos das bacias torna-se muito difícil, pois, além do relevo plano, as bacias se localizam exclusivamente sobre ambientes deposicionais, onde o nível freático circula livremente pelos sedimentos quaternários de diferentes origens. Os terrenos arenosos de origem marinha, melhor drenados, tendem a ser considerados os “divisores” das bacias.

Conforme comentado na caracterização da AII, os principais corpos d’água das bacias do Açú, Iquipari, Grussaí e Coutinho são: o rio Doce/canal Quitungute; as lagoas Salgada, do Açú e Taí; e o complexo lagunar formado pelas lagoas de Grussaí e Iquipari.

O **rio Doce**, também denominado de canal Quitungute, corresponde ao último afluente da margem direita do Paraíba do Sul. Segundo a base planialtimétrica do IBGE, na escala 1: 50.000 (1972), o canal principal da bacia do rio Doce, recebe diferentes denominações, sendo que 2/3 de sua extensão estão no município de São João da Barra. No trecho mais ao norte, próximo ao rio Paraíba, até desaguar na Lagoa do Taí, é denominado de canal do Degredo, deste trecho até o Brejo do Coqueiro, recebe o nome de rio Água Preta ou Doce. A



partir desta região, no sentido sul, até a Lagoa Lagamar é designado por canal Quitungute. O canal Quitungute é ainda ligado ao mar por intermédio do rio Açu (Embrapa, 2004).

Conforme Embrapa (2004), atualmente, devido ao processo natural de transporte e deposição de sedimentos, agravado pelo uso e ocupação da terra de forma desordenada e retirada da vegetação natural, o rio Doce/canal Quitungute se encontra na sua maior parte, assoreado. Por esta razão, quando são abertas as comportas do rio Paraíba do Sul, a água segue preferencialmente pelo canal Andreza, prejudicando toda a região abastecida pelo rio, que tem se deparado com a escassez de água.

A Foto 5.3.6.5-1 apresenta uma vista geral do rio Doce/canal Quitingute.



Foto 5.3.6.3-1: Vista geral do rio Doce.

Fonte: CRA, 2007.

A **Lagoa do Açú** localiza-se na porção sul da AID e é uma lagoa de restinga, sem força para abrir a sua barra, apresentando alto grau de salinidade.

Durante inspeção de campo, foi verificado que a Lagoa do Açú encontra-se bastante antropizada, com diversas ocupações próximas às suas margens, e dentre as lagoas em estudo, é a única que apresenta formações de manguezais, especialmente na sua porção sul. Conforme apresentado no diagnóstico de geologia do presente estudo, os depósitos de mangues caracterizam-se como sedimentos pelíticos, localmente arenosos e quase sempre ricos em matéria orgânica, podendo conter fragmentos de madeira e conchas de moluscos.

A seguir são apresentadas fotos da praia do Açú e da Lagoa do Açú.



Foto 5.3.6.3-2: Lagoa do Açú.

Fonte: CRA, 2007.



Foto 5.3.6.3-3: Vista geral da praia do Açú.

Fonte: CRA, 2007.

A **Lagoa Salgada** é uma lagoa paralela à costa, porém sem comunicação com ela, e a mesma encontra-se na porção sul da AID, ao norte da Lagoa do Açú.

Foi possível verificar, durante visita a área, que a Lagoa Salgada, por sua vez, não possui ocupações significativas, porém pode ser considerada uma lagoa com águas salgadas, e uma área de interesse geológico, devido à existência de estromatólitos recentes.

Segundo Nunes (1998), o **complexo lagunar Grussaí/Iquipari** possui aproximadamente 4.800 ha e está localizado no município de São João da Barra, região norte do estado do Rio de Janeiro. A área dista 17 km da foz do rio Paraíba do Sul, e se situa na bacia hidrográfica das lagoas do Grussaí e Iquipari, com área aproximada de 1 e 1,4 km², respectivamente.

A Lagoa de Grussaí é um dos braços abandonados do rio Paraíba do Sul e encontra-se ao norte da área prevista para instalação da UTE.

Segundo CAL (2006), a Lagoa de Grussaí, privada de fonte de abastecimento à montante, passou a alimentar-se exclusivamente de águas pluviais e do lençol freático. A troca entre a massa líquida da lagoa e o mar foi sendo rompido pouco a pouco e ela perdeu a capacidade de abrir naturalmente sua barra, exceto em eventos excepcionais (além dos momentos forçados pelo homem para estimular a pesca e aliviar enchentes nas residências próximas à barra). Assim, a lagoa tendeu para a estabilização vertical da lâmina d'água e para a dulcificação progressiva de suas águas.

São identificadas atualmente ações antrópicas próximas à lagoa, em seu alto leito com a construção de aterros para fins de agricultura e de pecuária, e em seu baixo leito junto ao mar, pela expansão urbana do distrito de Grussaí. Atualmente, com 0,18 km² de espelho d'água e 4,5 km de perímetro, a Lagoa de Grussaí se apresenta muito assoreada, eutrofizada e poluída (CAL, 2006).

A ocupação humana das margens, que vem ocorrendo de forma desordenada e especulativa, principalmente a partir da década de 80, diminuiu a área alagável da lagoa, que, em períodos de grande pluviosidade, atinge as casas ribeirinhas. O processo de urbanização está subindo as margens da lagoa e acarretando poluição pelo lançamento de esgoto não tratado e resíduos domésticos, sendo este o principal problema que a afeta (CAL, 2006).

Conforme já comentado, a Lagoa de Grussaí tem a barra de areia rompida, ou com auxílio de máquina retroescavadeira ou apenas com remoção manual (pás).



Foto 5.3.6.3-4: Vista da Lagoa de Grussaí.

Fonte: CRA, 2007.

A Lagoa de Iquipari caracteriza-se também como um braço abandonado do rio Paraíba do Sul, cuja comunicação com este rio foi interrompida após a abertura do canal do Quitungute.

A Lagoa de Iquipari situa-se à leste e ao sul da área prevista para instalação do empreendimento.



Atualmente possui 1,23 km² de área de espelho d'água e 20,20 km de perímetro. O leito de sua barra de comunicação com o mar vem sendo loteado para estabelecimentos comerciais (CAL, 2006).

Segundo CAL (2006), a manutenção do nível d'água das lagoas de Grussaí e Iquipari se faz pelo aporte de água doce via lençol freático e através de precipitações, uma vez que não existem nascentes ou afluentes.



Foto 5.3.6.3-5: Vista geral da Lagoa de Iquipari.

Fonte: CRA, 2007.



Foto 5.3.6.3-6: Vista geral da barra da Lagoa de Iquipari.

Fonte: CRA, 2007.

5.3.6.4 Disponibilidade Hídrica para o Empreendimento

Sob o enfoque quantitativo foi dada ênfase à questão das disponibilidades superficiais, sendo avaliados dois corpos d'água: o rio Paraíba do Sul e o rio Muriaé. Foi realizada uma consulta ao órgão federal ANA, responsável pela emissão de outorgas dos rios federais.

Aos resultados das disponibilidades hídricas dos rios e os pontos de captação considerados estão apresentados na Tabela 5.3.6.4-1 abaixo:



TABELA 5.3.6.4-1
DISPONIBILIDADE HÍDRICA SUPERFICIAL

Corpo Hídrico	Órgão responsável pela outorga	Localização do ponto	Disponibilidade hídrica da bacia (m³/s)
Rio Paraíba do Sul	ANA	Ponto na foz do rio, a jusante da confluência com o rio Muriaé	426
Rio Muriaé	ANA	Ponto na foz do rio	21

Nota-se que, conforme descrição acima, os rios Muriaé e Paraíba do Sul são regulamentados pela ANA, a qual atribui ao Estado, em alguns casos, a responsabilidade pela outorga para captação e lançamento de efluentes.

O valor de disponibilidade hídrica das bacias citado acima revela que os corpos hídricos em referência teriam, a priori, capacidade para a captação prevista para a UTE, se a concepção do projeto optasse pelo uso da água em circuito fechado. De qualquer forma, seria necessário fazer consulta à ANA para saber quanto há disponível para outorga.

5.3.6.5 Qualidade das Águas Superficiais

Segundo Plano Diretor de São João da Barra, os recursos hídricos regionais têm sofrido nos últimos anos grande impacto causado pelo lançamento indiscriminado e descontrolado de efluentes domésticos (esgoto) e industriais, o que tem comprometido a qualidade de suas águas.

Segundo Esteves (1983), a Lagoa Feia possui água doce e levemente ácida, com altas temperaturas, baixa penetração de luz, e alta concentração de fósforo. A ressuspensão constante de matéria orgânica particulada que desce para o sedimento, devido à turbulência causada pelo vento, acelera a decomposição da mesma pelos microorganismos que vivem na coluna de água, diminuindo a formação do lodo no fundo.

De acordo com pesquisadores da região, as águas da Lagoa de Cima são túrbidas, de cor escura, fato atribuído à presença de substâncias húmicas, e/ou esverdeada, como resultado do fitoplâncton. A lagoa sofreu nos últimos 20 anos processo de eutrofização, passando de um estado mesotrófico para um nível eutrófico. Da quantidade total de formas de nitrogênio que entram na lagoa pelos rios, pouco mais de 10% saem pelo rio Ururaí.



A bacia hidrográfica do rio Doce/canal Quitungute é uma bacia hidrográfica muito pobre em dados relacionados à qualidade da água, necessitando, portanto, de estudos específicos para a verificação da real situação de degradação dos corpos hídricos superficiais.

As tabelas 5.3.6.5-1 e 5.3.6.5-2 apresentadas a seguir, sintetizam o quadro atual das vazões captadas e consumidas e o grau de exposição da população através das cargas remanescentes domésticas e industriais, respectivamente, lançadas diariamente no Rio Muriaé e na Foz do Rio Paraíba do Sul, ambos localizados na AII de recursos hídricos superficiais.

TABELA 5.3.6.5-1
VAZÕES CAPTADAS, CONSUMIDAS E CARGAS REMANESCENTES DE DBO - DOMÉSTICO

Sub-bacias	Ano 2005 - Doméstico			
	População (hab)	Q captada (m³/s)	Q consumida (m³/s)	Carga Remanescente DBO (ton/dia)
Rio Muriaé	309.314	0,99	0,20	17,01
Foz do Paraíba do Sul	356.194	1,43	0,29	20,09

Fonte: AGEVAP, 2007

TABELA 5.3.6.5-2
VAZÕES CAPTADAS, CONSUMIDAS E CARGAS REMANESCENTES DE DBO - INDUSTRIAIS.

Sub-bacias	Ano 2005 - Industrial		
	Q captada (m³/s)	Q consumida (m³/s)	Carga Remanescente DBO (ton/dia)
Rio Muriaé	0,02	0,01	3.603
Foz do Paraíba do Sul	1,43	0,43	3.310

Fonte: AGEVAP, 2007



Foi realizada campanha de amostragem das águas superficiais na área de influência direta (AID) do empreendimento e as amostras foram analisadas de acordo com os parâmetros estabelecidos pela Resolução Conama nº 357/05 para as águas salobras, classe I.

Os valores obtidos foram comparados com os limites de referência estabelecidos pela resolução citada para águas salobras, classe I, para as amostras que apresentaram salinidade superior a 0,5‰ e inferior a 30‰ (pontos AS-05, AS-06, AS-07, AS-09, AS-10).

No caso das amostras com salinidade igual ou inferior a 0,5‰, classificadas pela resolução como águas doces, as mesmas foram comparadas com os limites de referência estabelecidos para as águas doces, Classe II (pontos AS-01, AS-02, AS-03, AS-04 e AS-08). Vale ressaltar que os parâmetros para as águas doces exigidos pela legislação e que não foram realizados nesta etapa do estudo serão contemplados no Programa de Monitoramento da Qualidade Águas Superficiais.

Os resultados das amostras de águas superficiais obtidos são apresentados na tabela 5.3.6.5-3 apresentada a seguir.

Ressalta-se que alguns parâmetros de SVOCs não foram analisados para a amostra AS-05 (duplicata).

Para alguns parâmetros analisados, os métodos analíticos empregados obtiveram limites de quantificação acima dos valores de referência estabelecidos pela Resolução Conama nº 57/05, estando estes casos destacados na tabela 5.3.6.5-3. Os parâmetros que apresentaram concentrações superiores aos valores de referência adotados pela Resolução Conama nº 357/05 também estão destacados na tabela.



TABELA 5.3.6.5-3



RESULTADOS ANALÍTICOS DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS

		AS-01	AS-02	AS-03	AS-04	AS-05	AS-06	AS-07	AS-08	AS-09	AS-010	AS-11		
Ponto Amostrado:		Córrego do Degredo	Rio Doce (Ttigota)	Lagoa do Tai	Lagoa Iquipari	Lagoa Iquipari	Réplica da estação 5	Lagoa Iquipari	lagoa Grussaí	lagoa Grussaí	lagoa Grussaí	Branco de Campo		
Tipo de Água:		Água Doce	Água Doce	Água Doce	Água Doce	Água Salobra	Água Salobra	Água Salobra	Água Doce	Água Salobra	Água Salobra	Água deionizada		
Parâmetros	Unidades												Valor de Referência Conama 357/05 - Águas Dces -Classe II	Valor de Referência Conama 357/05 - Águas Salobras-Classe I
Pesticidas Fosforados														
Demeton-S	µg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	soma=0,1	soma=0,1
Demeton-O	µg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01		
Malation	µg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,1	0,1
Paration	µg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,04	0,04
Gution (Azinfos metil)	µg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,005	0,01
Pesticidas Organoclorados														
Aldrin	µg/L	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	Soma=0,005	Soma=0,0019
Dieldrin	µg/L	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005		
γ-BHC (Lindano)	µg/L	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,02	0,004
α-Clordano	µg/L	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005		
γ-Clordano	µg/L	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	Soma=0,04	Soma=0,004
Endrin	µg/L	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,004	0,004
Metoxicloro	µg/L	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,03	0,03
Toxafeno	µg/L	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,01	0,0002
4,4-DDE	µg/L	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005		
4,4-DDT	µg/L	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	Soma=0,002	Soma=0,001
4,4-DDD	µg/L	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005		
Endosulfan II	µg/L	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005		
Endosulfan sulfato	µg/L	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	Soma=0,056	Soma=0,01
Endosulfan I	µg/L	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005		
Heptacloro	µg/L	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005		
Heptacloro epóxido	µg/L	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	Soma=0,01	Soma=0,001
PCB														
2,4,4-triclorobifenil	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	-	-
2,2,5,5-tetraclorobifenil	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	-	-
2,2,4,5,5-pentaclorobifenil	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	-	-
2,3,4,4,5-pentaclorobifenil	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	-	-
2,2,3,4,4,5-hexaclorobifenil	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	-	-
2,2,4,4,5,5-hexaclorobifenil	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	-	-
2,2,3,4,4,5,5-heptaclorobifenil	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	-	-
PCBs totais, soma 7 bifenilas	µg/L	<0,070	<0,070	<0,070	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	0,001	0,03
Parâmetros físicos														
Temperatura	°C	30,6	28,6	27,4	28,7	28,2	28,2	27,7	24,6	25,7	29,1	28,5	-	-
OD	mg/L	8,7	2,25	6,76	1,71	5,03	5,03	5,6	1,96	5,66	5,54	2,8	>5	>5
Salinidade	%	0,3	0,3	0,1	0,2	1,1	1,1	1,2	0,1	0,9	13,2	0	-	-
pH	-	8,2	6,98	8,03	7,1	8,4	8,4	7,45	6,29	7,23	7,3	6,98	6,0 a 9,0	6,5 a 8,5
Condutividade	mS/cm	0,71	0,686	0,1091	0,5	2,23	2,23	5,2	232,5	1,809	11,4	0,009	-	-
Profundidade	m	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8	1,2	<0,8	<0,8	<0,8	-	-	-
Notas;														
<0,005		Limite de quantificação do Método Analítico acima do valor de referência da resolução Conama 357 para Águas doces - Classe II ou Águas Salobras - Classe I												
2,25		Concentração detectada acima do valor de referência da Resolução Conama 357												



TABELA 5.3.6.5-3



RESULTADOS ANALÍTICOS DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS

		Amostragem:	AS-01	AS-02	AS-03	AS-04	AS-05	AS-06	AS-07	AS-08	AS-09	AS-010	AS-11		
		Ponto Amostrado:	Córrego do Degredo	Rio Doce (Ttigota)	Lagoa do Taí	Lagoa Iquipari	Lagoa Iquipari	Réplica da estação 5	Lagoa Iquipari	lagoa Grussaí	lagoa Grussaí	lagoa Grussaí	Branco de Campo		
		Tipo de Água:	Água Doce	Água Doce	Água Doce	Água Doce	Água Salobra	Água Salobra	Água Salobra	Água Doce	Água Salobra	Água Salobra	Água deionizada		
Parâmetros	Unidades													Valor de Referência Conama 357/05 - Águas Dces -Classe II	Valor de Referência Conama 357/05 - Águas Salobras-Classe I
VOCs e SVOCs															
1,1,1,2-Tetracloroetano	µg/L	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	-	-
1,1,1-Tricloroetano	µg/L	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	-	-
1,1,2,2-Tetracloroetano	µg/L	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	-	-
1,1,2-Tricloroetano	µg/L	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	-	-
1,1-Dicloroetano	µg/L	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	10	-
1,1-Dicloroeteno	µg/L	<3	<3	<3	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<3	3	-
1,1-Dicloropropeno	µg/L	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	-	-
1,2,3-Triclorobenzeno	µg/L	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	Soma=20	Soma=80
1,2,4-Triclorobenzeno	µg/L	<1	<1	<1	<1	-	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1		
1,2,3,4-Tetraclorobenzeno	µg/L	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	-	-
1,2,3,5-Tetraclorobenzeno	µg/L	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	-	-
1,2-Dibromoetano	µg/L	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	-	-
1,2-Diclorobenzeno	µg/L	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	-	-
1,2-Dicloroetano	µg/L	<3	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<3	10	-
1,2-Dicloropropano	µg/L	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	-	-
1,3-Diclorobenzeno	µg/L	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	-	-
1,3,5-Triclorobenzeno	µg/L	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	-	-
1,4-Diclorobenzeno	µg/L	<0,75	<0,75	<0,75	<0,75	n	<0,75	<0,75	<0,75	<0,75	<0,75	<0,75	<0,75	-	-
Benzeno	µg/L	<3	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<3	5	51*
Bromoclorometano	µg/L	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	-	-
Bromodiclorometano	µg/L	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	-	-
Bromoformio	µg/L	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	-	-
Bromometano	µg/L	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	-	-
cis-1,2-Dicloroeteno	µg/L	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	-	-
cis-1,3-Dicloropropeno	µg/L	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	-	-
Cloreto de vinila	µg/L	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	-	-
Clorobenzeno	µg/L	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	-	-
Clorofórmio	µg/L	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	-	-
Clorometano	µg/L	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	-	-
Dibromoclorometano	µg/L	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	-	-
Dibromometano	µg/L	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	-	-
Diclorometano	µg/L	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	20	-
Estireno	µg/L	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	20	-
Etilbenzeno	µg/L	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	90	25
Metil-t-butil-eter	µg/L	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	-	-
Tetracloreto de carbono	µg/L	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	2	-
Tetracloroeteno	µg/L	<3,3	<3,3	<3,3	<3,3	<3,3	<3,3	<3,3	<3,3	<3,3	<3,3	<3,3	<3,3	10	-
Tolueno	µg/L	<5	<5	<5	<5	<5	<3	<5	<5	<5	<5	<5	<5	2	215
trans-1,2-Dicloroeteno	µg/L	<5	<5	<5	<5	<5	<3	<5	<5	<5	<5	<5	<5	-	-
trans-1,3-Dicloropropeno	µg/L	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	-	-
Tricloroeteno	µg/L	<3	<5	<5	<5	<5	<3	<5	<5	<5	<5	<5	<5	30	-
Triclorofluormetano	µg/L	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	-	-
(m+p)xileno	µg/L	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	300	-
o-xileno	µg/L	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	-	-
2,4 dinitrotolueno	µg/L	<1	<1	<1	<1	-	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	-	-
4-cloro-3-metilfenol	µg/L	<1	<1	<1	<1	-	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	-	-
Acenafteno	µg/L	<1	<1	<1	<1	-	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	-	-
n-nitroso-di-n-propilamina	µg/L	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	-	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	-	-
Pireno	µg/L	<1	<1	<1	<1	-	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	-	-
Pentaclorofenol	µg/L	<1	<1	<1	<1	-	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	0,009	7,9
2-Clorofenol	µg/L	<1	<1	<1	<1	-	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	0,1	-
2,4-Diclorofenol	µg/L	<1	<1	<1	<1	-	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	0,3	-
2,4,6-Triclorofenol	µg/L	<1	<1	<1	<1	-	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	100	2,4*
Fenol	µg/L	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	-	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	-	-

Notas:

<0,005	Limite de quantificação do Método Analítico acima do valor de referência da resolução Conama 357 para Águas doces - Classe II ou Águas Salobras - Classe I
2,25	Concentração detectada acima do valor de referência da Resolução Conama 357



TABELA 5.3.6.5-3



RESULTADOS ANALÍTICOS DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS

Amostragem:		AS-01	AS-02	AS-03	AS-04	AS-05	AS-06	AS-07	AS-08	AS-09	AS-010	AS-11		
Ponto Amostrado:		Córrego do Degredo	Rio Doce (Ttigota)	Lagoa do Taí	Lagoa Iquipari	Lagoa Iquipari	Réplica da estação 5	Lagoa Iquipari	lagoa Grussaí	lagoa Grussaí	lagoa Grussaí	Branco de Campo		
Tipo de Água:		Água Doce	Água Doce	Água Doce	Água Doce	Água Salobra	Água Salobra	Água Salobra	Água Doce	Água Salobra	Água Salobra	Água deionizada		
Parâmetros	Unidades												Valor de Referência Conama 357/05 - Águas Dces -Classe II	Valor de Referência Conama 357/05 - Águas Salobras-Classe I
Metais														
Mercurio	mg/L	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	0,0002	0,0002
Arsênio	mg/L	<0,01	<0,01	<0,01	0,014	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	0,01
Bário	mg/L	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,7	-
Berílio	mg/L	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,04	0,0053
Boro	mg/L	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,479	<0,2	0,267	1,92	0,2	0,5	0,5
Cádmio	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,001	0,005
Chumbo	mg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	0,01
Cromo	mg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,05	0,05
Ferro	mg/L	3,27	0,976	3,363	5,503	0,509	0,517	<0,3	3,36	2,01	1,25	<0,3	-	-
Manganês	mg/L	0,534	0,082	0,279	0,07	0,0687	0,12	0,07	0,086	0,131	0,105	0,038	0,1	0,1
Níquel	mg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,025	0,025
Ferro dissolvido	mg/L	<0,1	0,12	0,1	4,2	<0,10	<0,10	<0,10	0,16	<0,10	0,21	<0,1	0,3	0,3
Prata	mg/L	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,01	0,005
Selênio	mg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	0,1
Tálio	mg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	-	-
Alumínio dissolvido	mg/L	<0,1	<0,1	<0,1	0,19	<0,1	<0,1	<0,1	0,21	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	0,1
Cobre dissolvido	mg/L	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,024	<0,005	0,009	0,005
Urânio	mg/L	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02		
Zinco	mg/L	<0,09	<0,09	0,232	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	0,18	0,09
Fósforo	mg/L	0,294	<0,05	0,112	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,284	0,174	<0,05	0,03 (ambiente lântico) 0,05 (ambientes intermediários)	0,124
V Clássica														
Carbono Orgânico Total	mg/L	48,7	19,5	19,9	62,1	49,1	42,2	47,8	37,7	45,5	6,75	<2,0	-	até 3
Cianeto, Livre	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,005	0,001
Fluoreto	mg/L	0,1	<0,10	<0,1	<0,10	0,1	0,11	0,12	<0,10	<0,10	<0,10	<0,1	1,4	1,4
Nitrato como N	mg/L	0,4	0,43	<0,3	0,54	0,5	0,98	0,38	0,66	0,66	0,59	0,96	10	0,4
Nitrito como N	mg/L	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	1	0,07
Nitrogênio Amoniacal	-	0,32	<0,2	<0,2	<0,20	<0,20	0,45	0,22	0,4	0,22	0,24	0,39	3,7: ph <=7,5 2,0: 7,5 < ph <= 8 1,0: 8 < ph <= 8,5 0,5: ph > 8,5	0,4
Óleos e Graxas	-	7,1	5,2	6,3	6,4	<5	7,1	5,7	8,5	6,8	5,7	5,9	ausente	ausente
Sulfeto	-	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,002	0,002
Microbiológico														
Coli totais presuntivo (48h)	NMP/100mL	16000	16000	9200	5400	35000	16000	16000	16000	54000	1600	7,8	-	-
Coli totais confirmativo (48h)	NMP/100mL	9200	16000	790	5400	2300	16000	16000	16000	54000	1600	4,5	-	-
Coliformes fecais	NMP/100mL	130	240	130	2	<1,8	<1,8	240	17	<1,8	4,5	<1,8	1000*	1000*
Herbicidas														
2,4-D	µg/L	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	4	10
2,4,5-T	µg/L	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	2	10
2,4,5-TP	µg/L	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	10	10

Notas;
<0,005 Limite de quantificação do Método Analítico acima do valor de referência da Resolução CONAMA 357 para Águas doces - Classe II ou Águas Salobras - Classe I
2,25 Concentração detectada acima do valor de referência da Resolução CONAMA 357ara Águas doces - Classe II ou Águas Salobras - Classe I
* Valor de referência relativo à Resolução CONAMA 274



5.3.6.5.1 Resultados das Análises

A respeito da qualidade das águas superficiais nos corpos hídricos analisados, nota-se a influência de matéria orgânica natural nestes ambientes e de cargas orgânicas provenientes de atividades de pecuária. Porém, não há indícios de contaminação industrial nas áreas de influência do empreendimento.

Com relação aos coliformes totais e fecais, foram detectadas maiores concentrações dos totais, devendo a mesma estar relacionadas à grande presença de matéria orgânica nos sedimentos e nos ambientais vizinhos.

Deverão ser programadas campanhas de amostragem conforme a Resolução Conama nº 274/00, que estipula um mínimo de 5 (cinco) amostragens semanais para que sejam comprovadas as concentrações de coliformes fecais, estando as mesmas contempladas no Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais, apresentado posteriormente.

A Lagoa de Grussaí recebe lançamentos de esgotos domésticos próximos à sua barra. Porém, devido ao fato da campanha de amostragem ter sido realizada com a barra da lagoa aberta, não foram verificados parâmetros relacionados à presença de esgoto doméstico na amostra AS-10.

A seguir são discutidos os parâmetros que apresentaram concentrações acima dos valores de referência da Resolução Conama nº 357/05 para águas doces e águas salobras, classe II e I, respectivamente.

Parâmetros Físicos

- **OD - Oxigênio Dissolvido**

Foram observadas concentrações baixas de oxigênio dissolvido em três pontos amostrados: rio Doce (AS-02), e pontos a montante das lagoas de Iquipari e Grussaí (AS-04 e AS-08, respectivamente).

A baixa quantidade de oxigênio dissolvido mensurada nestes pontos deveu-se provavelmente ao consumo do mesmo na decomposição de compostos orgânicos de origem natural (matéria orgânica), observados nos ambientes amostrados. Tanto os pontos nas lagoas como o ponto no rio Doce apresentavam grande quantidade de sedimentos com carga orgânica nos seus leitos, bem como densa vegetação nas margens, validando a tese



relativa ao consumo do oxigênio dissolvido pela degradação da matéria orgânica existente na área (alta atividade microbiana).

Parâmetros Inorgânicos

- **Metais**

- **Arsênio total**

Na amostra AS-04 foi observada uma concentração (0,014mg/L) pouco superior ao valor de referência da Resolução Conama nº 357/05 para águas doces – Classe II (0,01 mg/L). Esta ocorrência pode estar relacionada à presença natural deste metal nos sedimentos e consequentemente nas águas locais, como também identificado nas águas subterrâneas locais.

- **Boro total e Cobre dissolvido**

Na amostra AS-10, coletada na barra da Lagoa de Grussaí foram detectadas concentrações de boro total e cobre dissolvido (1,92 e 0,024 mg/L, respectivamente) em concentrações acima dos valores de referência (0,5 e 0,005 mg/L, respectivamente) da Resolução Conama nº 357/05 – águas salobras – Classe I.

As concentrações maiores detectadas de boro e cobre na barra da Lagoa de Grussaí (AS-10) em relação às amostras coletadas a montante (AS-08 e AS-09) estão provavelmente relacionadas à concentração destes metais carreados pelas águas que ficam retidos na barra.

É importante destacar que a concentração média naturalmente detectada de cobre em águas superficiais é de 0,02 mg/L variando de região para região conforme a composição dos solos e sedimentos locais.

- **Manganês total**

O manganês foi detectado em concentrações acima dos valores de referência da Resolução Conama nº 357/05 (0,1 mg/L) nas amostras coletadas no Córrego do Degredo (AS-01 – 0,534 mg/L), na Lagoa do Taí (AS-03 – 0,279 mg/L) e nas lagoas de Iquipari (AS-06 – 0,12 mg/L) e de Grussaí (AS-09 – 0,131 mg/L e AS-10 – 0,105 mg/L).



As concentrações detectadas de manganês nos corpos d'água em questão estão provavelmente relacionadas à presença do mesmo nos sedimentos locais, tendo sido também detectada a elevada presença do metal nas análises realizadas para águas subterrâneas.

Os valores elevados de manganês são comumente detectados em rios e lagoas de águas limpas, devendo os mesmos representarem o *background* natural da área.

○ **Ferro Dissolvido e Alumínio Dissolvido**

A amostra AS-04 coletada a montante da Lagoa de Iquipari apresentou concentrações de ferro e alumínio dissolvidos (4,9 mg/L e 0,19 mg/L, respectivamente) acima dos respectivos valores de referência adotados pela legislação (0,3 e 0,1 mg/L, respectivamente). O alumínio dissolvido também foi observado na amostra AS-08 (0,21 mg/L) em concentração acima dos valores de referência.

Essas concentrações devem estar relacionadas ao *background* natural da área, cuja tese é reforçada pelos dados contidos no Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paraíba do Sul (2007), onde o alumínio aparece até mesmo em estações localizadas em trechos onde a qualidade da água encontra-se em ótimas condições, o que pode ser um indicativo da origem natural do alumínio na bacia.

O ferro também é um elemento naturalmente encontrado em concentrações significativas na região devido à alta pluviosidade que lixivia e carrega para os corpos d'água grandes quantidades de nutrientes, inclusive ferro e outros metais.

Vale ressaltar que nas análises de águas subterrâneas realizadas também foram detectados valores elevados destes metais.

○ **Zinco**

A amostra AS-03 coletada na Lagoa do Taí apresentou concentração de zinco pouco acima do valor de referência estabelecido na legislação. A presença da mesma, assim como de outros metais já discutidos está provavelmente relacionada à ocorrência natural nos sedimentos da lagoa.



- **Fósforo**

Foram observadas concentrações de fósforo acima do padrão de qualidade nos pontos do Córrego do Degredo (AS-01 – 0,294 mg/L) e Lagoa do Taí (AS-03 – 0,112 mg/L), bem como em duas amostras da Lagoa de Grussaí (AS-09 – 0,284 mg/L e AS-10 – 0,174 mg/L).

Estes resultados podem estar associados à alta atividade microbiana nestes ambientes, potencializadas pela presença de matéria orgânica natural e antrópica, como pode ocorrer nos pontos AS-09 e principalmente no ponto AS-10 na barra da Lagoa de Grussaí, cujo ambiente é normalmente alvo de lançamento de esgotos domésticos. Vale considerar também que as águas drenadas em áreas agrícolas e urbanas também podem provocar a presença excessiva de fósforo em águas naturais.

Valores acima de 0,1 mg/L são característicos de um sistema com produtividade aquática (produtividade microbiana) alta a muito alta, sujeita a eutrofização (Ceivap, 2007).

- **Via Clássica**

- **Carbono Orgânico Total**

O parâmetro carbono orgânico total refere-se à matéria orgânica natural, bem como a possíveis compostos de carbono introduzidos nos corpos d'água, principalmente os menos voláteis.

A sua detecção em concentrações acima do valor de referência para águas salobras Classe I em todos os pontos amostrados pode ser explicada a partir do parágrafo acima, que naturalmente relaciona estes valores à grande quantidade de matéria orgânica natural existente nas lagoas, rios e córregos amostrados na região.

- **Nitrato como N**

As amostras coletadas nas lagoas de Iquipari e Grussaí (AS-05 – 0,5 mg/L, AS-06 – 0,98 mg/L e AS-08 – 0,66 mg/L, AS-09 – 0,66 mg/L e AS-10 – 0,59 mg/L) apresentaram concentrações de nitrato acima do padrão estabelecido, com exceção do ponto AS-07 Lagoa de Iquipari. Esses valores são compatíveis com os ambientes amostrados devido às grandes quantidades de matéria orgânica existentes na região.



Nos pontos AS-09 e principalmente AS-10 da Lagoa de Grussaí, tanto o nitrato quanto o fósforo podem estar relacionados às descargas de esgotos sanitários, que se constituem em um dos principais nutrientes dos processos biológicos, ou seja, são uns dos chamados macro-nutrientes.

o **Nitrogênio Amoniacal**

Somente a amostra AS-06 (réplica da AS-05) coletada na Lagoa de Iquipari apresentou concentração (0,45 mg/L) de nitrogênio amoniacal acima do valor de referência (0,40 mg/L), porém próximo deste valor. Esta concentração, bem como as concentrações menores detectadas, pode estar associada ao alto nível de produção microbiana.

o **Óleos e Graxas**

Foram detectadas concentrações baixas de óleos e graxas em todas as amostras coletas, com exceção da amostra AS-05, coletada na Lagoa de Iquipari. Todas as concentrações detectadas encontram-se próximas do limite de quantificação do método utilizado.

A presença de óleos e graxas pode estar associada ao descarte direto destas substâncias nos corpos de água, ou também estar vinculada à presença de embarcações movidas a combustível, que por vezes podem liberar estes tipos de poluentes.

Devido à detecção deste parâmetro no branco de campo, bem como apresentação de valores discrepantes entre a amostra original e a réplica, deverá ser realizada nova campanha de amostragem para este parâmetro para verificar a existência ou não destes.

Amostras de Controle de Qualidade

Foram coletadas 2 (duas) amostras para o controle de qualidade: o branco de campo (AS-11) e uma réplica (AS-06), coletada na Lagoa de Iquipari.

As amostras de controle de qualidade consistem em:

- **Branco de campo**: água deionizada e/ou desmineralizada transferida para frasco semelhante ao utilizado na coleta das águas superficiais. O branco foi enviado ao laboratório juntamente com as demais amostras;
- **Réplica**: coleta de duplicata de um ponto de amostragem das águas superficiais. A amostra AS-06 é uma duplicata do ponto de amostragem AS-05, tendo sido preservada a amostra e encaminhada ao laboratório juntamente com as demais.



As amostras de controle têm o intuito de verificar a eficiência e a qualidade dos processos laboratoriais e da metodologia de coleta.

Observaram-se alguns desvios nas amostras de controle que obrigaram o laboratório contratado a verificar os resultados. Identificou-se a necessidade de desenvolvimento de metodologias mais eficientes para o parâmetro de óleos e graxas, para as próximas campanhas de amostragens, visto que os mesmos apresentaram concentrações acima das estabelecidas na legislação em quase todos os pontos, inclusive na amostra de branco. Ainda foi observado um desvio na amostra AS-05 e sua réplica (AS-06), onde foi identificada uma concentração 40% maior.